

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2002-075217**

(43)Date of publication of application : **15.03.2002**

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

H01J 9/227

(21)Application number : **2000-252137** (71)Applicant : **TORAY IND INC**

(22)Date of filing : **23.08.2000** (72)Inventor : **OKUYAMA KENTARO**
NOBUMASA HITOSHI

(54) PLASMA DISPLAY MEMBER, PLASMA DISPLAY AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma display that has high luminance and is stable in display action and its manufacturing method.

SOLUTION: This manufacturing method of a plasma display has a process in which a sealing frit is applied and fired on a plasma display member which has a residual carbon content of 15 at % or less on the fluorescent layer surface after formation of plasma display and a member which has formed a fluorescent layer by applying and firing a fluorescent substance paste and/or a member which has formed plural electrodes for discharging, and then both members are sealed, and a process in which vacuum exhausting is made and a gas for discharging is sealed. After the fluorescent substance layer is formed on the members, ultraviolet rays are applied on the fluorescent layer in the atmosphere containing oxygen.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A component for plasma displays, wherein it is a component for plasma

displays which has a fluorescent substance layer and a residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface after plasma display formation is less than 15at%.

[Claim 2] A plasma display using the component for plasma displays according to claim 1.

[Claim 3] After applying and calcinating sealing fritto at a component in which two or more electrodes for a component in which a fluorescent substance layer was formed, and/or discharge were formed, A process of sealing a component in which a fluorescent substance layer was formed, and a component in which two or more electrodes for discharge were formed, And it is a manufacturing method of a plasma display which has the process of carrying out evacuation of the inside of a component in which a sealed fluorescent substance layer was formed, and a component in which two or more electrodes for discharge were formed, and enclosing gas for discharge, A manufacturing method of a plasma display irradiating a fluorescent substance layer with ultraviolet rays under atmosphere which contains oxygen after forming a fluorescent substance layer in a component.

[Claim 4] A manufacturing method of the plasma display according to claim 3 irradiating a fluorescent substance layer with ultraviolet rays under atmosphere which contains oxygen in a component in which a fluorescent substance layer was formed after applying and calcinating sealing fritto.

[Claim 5] A manufacturing method of the plasma display according to claim 3, wherein ultraviolet rays with which it irradiates have a maximum peak on wavelength near 172 nm.

[Claim 6] Atmosphere which irradiates with ultraviolet rays introduces gas which contains oxygen below predetermined impurity concentration after carrying out evacuation of the inside of an envelope, After applying and calcinating sealing fritto at a component in which a fluorescent substance layer was formed and irradiating a fluorescent substance layer with ultraviolet rays under this atmosphere, A process of sealing a component which formed a fluorescent substance layer without carrying out atmosphere release of this atmosphere, and a component in which two or more electrodes for discharge were formed, And a manufacturing method of a plasma display performing a process of carrying out evacuation of the inside of a component in which a sealed fluorescent substance layer was formed, and a component in which two or more electrodes for discharge were formed, and enclosing gas for discharge.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the component for plasma displays, a plasma display, and its manufacturing method.

[0002]

[Description of the Prior Art] A plasma display in the discharge space provided between the component in which two or more electrodes for discharge were formed, and the component in which the fluorescent substance layer was formed, Inter-electrode [for discharge] is made to produce plasma discharge, and a display is performed by making the fluorescent substance provided in discharge space irradiate with the ultraviolet rays generated from the gas enclosed in discharge space. In an AC type plasma display, a MgO (magnesium oxide) film is formed on the component in which two or more electrodes for discharge were formed, in many cases in order to protect an electrode and a dielectric layer from the ion bombardment at the time of discharge. MgO is a metallic oxide with a high secondary electron emission factor, and since the firing potential of a plasma display falls by using this, it also has an advantage it becomes easy to drive.

[0003] In a plasma display, since the MgO-film surface and a fluorescent substance layer surface are in contact with discharge space, these surface states have big influence on the discharge characteristic and luminescent characteristic of a plasma display. The surface states of a MgO film are stabilization of a display, drive nature, and a factor important in which long lasting top.

The fluorescent substance layer surface is sensitive to luminance property.

[0004] MgO tends to be influenced by air components, such as H₂O and CO₂, and Mg(OH)₂, MgCO₃, etc. are easy to be formed in the MgO surface. If Mg(OH)₂ and MgCO₃ are formed in the MgO-film surface, it will be easy to produce the problem that discharge voltage rises.

[0005] A fluorescent substance layer usually calcinates phosphor powder and the phosphor paste containing a resinous principle at about 500 °C after spreading with screen printing etc., and is formed. If calcination temperature is too high, it will be easy to produce degradation (brightness lowering) of phosphor powder, and if too low, it will be easy to produce the problem that a calcination residue remains easily.

[0006] As a manufacturing method of a plasma display, conventionally, The inside of this component that sealed the component in which two or more electrodes for the discharge produced beforehand were formed, and the component in which the

fluorescent substance layer was formed, with sealing fritto, and was sealed while heating at about 350 **, i.e., the evacuation inside discharge space, is performed, and there is the method of enclosing discharge gas. The purpose of performing evacuation while heating is to reform $\text{Mg}(\text{OH})_2$ not only on discharge of the residual gas inside discharge space but the surface of a MgO film, and MgCO_3 to MgO .

[0007]Such only by performing evacuation, heating, Since refining of a MgO -film surface state is difficult, JP,2000-76989,A is irradiated with ultraviolet rays at protective layers, such as a MgO film, and the technique of the technique of performing surface treatment carrying out plasma treatment to a protective layer as well as JP,2000-57939,A again is indicated.

[0008]However, it was not able to be said only by these techniques that it was enough in respect of the reliability of a display action.

[0009]

[Problem to be solved by the invention]This invention persons thought that reduction of the carbon ingredient which remains in a fluorescent substance layer surface was important. That is, according to the conventional manufacturing method, phosphor powder and the phosphor paste containing a resinous principle are usually heated and calcinated at about 500 ** after applying between the septa for dividing a cell with screen printing etc. In the process of calcinating a fluorescent substance layer, the carbon ingredient remains a resinous principle easily, without [decomposition and] removing a resinous principle, if calcination temperature is too low although burned, gasified and removed. Even if it made calcination temperature high, it found out that the problem that it is not only difficult, but phosphor powder deteriorates and brightness lowering and a chromaticity variation happen also tends to produce perfect removal of the carbon ingredient which exists in the outermost surface of a fluorescent substance layer.

[0010]It applies to at least one component of the component in which two or more electrodes for the component in which the fluorescent substance layer was formed in the sealing paste which mixed low softening point glass frit and a resinous principle, and discharge were formed, by screen printing, the dispenser method, etc. after the fluorescent substance stratification. Then, the component to which the sealing paste was applied is heated and the baking process which removes the resinous principle under sealing paste is performed. The component in which the calcinated sealing paste was formed, and the component which becomes it and a pair are heated again in piles, and the sealing step which pastes together the component in which the fluorescent substance layer was formed, and the component in which two or more electrodes for

discharge were formed is performed.

[0011]The heating exhaust process which performs evacuation is performed heating this sealed inside of a component at about 350 °C at the end, discharge gas is enclosed, and a plasma display is completed.

[0012]the baking process of a sealing paste -- the baking process of a fluorescent substance layer -- the same -- the resinous principle under sealing paste -- decomposition, although burned, gasified and removed, The gasified carbon ingredient remained in the atmosphere of a heating furnace, and the gas constituents which remained had adhered on the surface of the fluorescent substance layer at the time of the temperature fall in the baking process of a sealing paste.

[0013]The carbon ingredient which adhered on the surface of the fluorescent substance layer in the baking process of the sealing paste remains in a fluorescent substance layer surface in a subsequent sealing step and heating exhaust process, without being removed. Since the carbon ingredient which remained absorbs the ultraviolet rays generated in plasma discharge, the ultraviolet quantity which enters into the fluorescent substance itself decreases, and brightness lowering is produced. Since the electron by which it was generated by the reset discharge between the component in which two or more electrodes for discharge were formed, and the component in which the fluorescent substance layer was formed, and the charged particle of rare gas collide with a fluorescent substance layer, they are considered that the carbon ingredient which remained in the fluorescent substance layer surface jumps out to discharge space gradually. The carbon ingredient which jumped out to discharge space is ionized by the energy of discharge during lighting of a plasma display, i.e., discharge, it is further accelerated by driver voltage, and it collides with the MgO film of a front face plate, and tends to form deterioration layers, such as MgCO₃, in the MgO-film surface. When omitting discharge among the astigmatism light of a plasma display, it is thought that it sticks to these carbon ingredients on the MgO-film surface.

[0014]It becomes impossible thus, to perform the display action stable since discharge voltage rose when the deterioration layer was formed in the MgO-film surface or gas constituents other than discharge gas adsorbed.

[0015]then, a surface residual carbon ingredient is forming few fluorescent substance layers, and the place which this invention was made in view of new SUBJECT in a Prior art mentioned above, and is made into the purpose has it in a display action providing a stable plasma display and a manufacturing method for the same with high-intensity.

[0016]

[Means for solving problem]That is, this invention is a component for plasma displays

which has a fluorescent substance layer, and is a component for plasma displays, wherein the residual carbon ingredient of the fluorescent substance layer surface after plasma display formation is less than 15at%.

[0017]This invention is a plasma display using the above-mentioned component for plasma displays.

[0018]After this invention applies and calcinates sealing fritto at the component in which two or more electrodes for the component in which the fluorescent substance layer was formed, and/or discharge were formed, The process of sealing the component in which the fluorescent substance layer was formed, and the component in which two or more electrodes for discharge were formed, And it is a manufacturing method of the plasma display which has the process of carrying out evacuation of the inside of the component in which the sealed fluorescent substance layer was formed, and the component in which two or more electrodes for discharge were formed, and enclosing the gas for discharge, After forming a fluorescent substance layer in a component, it is a manufacturing method of the plasma display irradiating a fluorescent substance layer with ultraviolet rays under the atmosphere containing oxygen.

[0019]The manufacturing method of the plasma display of this invention, The atmosphere which irradiates with ultraviolet rays introduces the gas which contains oxygen below predetermined impurity concentration after carrying out evacuation of the inside of an envelope, After applying and calcinating sealing fritto at the component in which the fluorescent substance layer was formed and irradiating a fluorescent substance layer with ultraviolet rays under this atmosphere, The process of carrying out evacuation of the inside of the component in which the process of sealing the component which formed the fluorescent substance layer without carrying out atmosphere release of this atmosphere, and the component in which two or more electrodes for discharge were formed, and the sealed fluorescent substance layer were formed, and the component in which two or more electrodes for discharge were formed, and enclosing the gas for discharge is performed.

[0020]

[Mode for carrying out the invention]Below, the desirable embodiment of this invention is described.

[0021]The component for plasma displays of this invention requires that the residual carbon ingredient of the fluorescent substance layer surface after plasma display formation should be less than 15at%. If it is less than 15at%, it is because the ultraviolet quantity which the ultraviolet rays generated by discharge are absorbed of a surface residual carbon ingredient, and enters into the fluorescent substance itself does

not fall but a high-intensity plasma display can be produced eventually. By the reset discharge between the component in which two or more electrodes for discharge were formed, and the component in which the fluorescent substance layer was formed, since sputtering or the carbon component amount which disconnects itself also decreases in discharge space from a fluorescent substance layer surface, The gas adsorption on the surface of a MgO film other than the deterioration stratification on the surface of a MgO film mentioned above and the discharge gas at the time of un-discharging does not happen easily. Therefore, the display action of a plasma display can be performed stably. It is less than 8at% more preferably.

[0022]Since ultraviolet quantity which enters into the fluorescent substance itself on the other hand since ultraviolet rays generated by discharge will be absorbed of this residual carbon ingredient when there are more residual carbon ingredients of a fluorescent substance layer surface than 15at% decreases, a fall of luminosity becomes remarkable. Since discharge space also has many sputtering or carbon ingredients which disconnect themselves, a deterioration layer is formed in the MgO-film surface, or it is easy to carry out gas adsorption of the carbon ingredient to the MgO-film surface by reset discharge at the time of un-discharging. Therefore, a problem that a display action of a plasma display cannot be performed stably arises.

[0023]Next, a manufacturing method of a plasma display of this invention is explained along with order. An outline sectional view of a plasma display panel which used and produced the following processes is shown in drawing 1. Although it wrote selectively a back plate [a component which formed a front face plate and a fluorescent substance layer for a component in which two or more electrodes for discharge were formed, for convenience], a place which means only by the difference in a notation does not have a different place.

[0024](Component making process) The manufacturing method of the front face plate 1 is first described about a component making process.

[0025]Although not limited in particular for the glass substrate used for the front face plate 1, generally soda lime glass, the glass which carried out annealing treatment of the soda lime glass, or point [distortion / high] glass (for example, Asahi Glass Co., Ltd. make "PD-200") can be used. The size of a glass substrate does not have limitation in particular, and the thickness can use a 1-5-mm thing.

[0026]First, two or more electrodes for discharge are formed on a glass substrate. For example, pattern formation of the transparent electrodes, such as tin oxide and ITO, may be carried out with the photolithographic method [photo etching method / the lift-off method, / nickel / silver, aluminum and copper, gold] using screen-stencil and

photosensitive conductive paste as an electrode formation method. A bus electrode may be formed on a transparent electrode in order to form a low resistance electrode. Here, a transparent dielectric layer can also be formed with screen printing etc. on the glass substrate in which two or more electrodes for discharge were formed. Although the transparent dielectric material in particular in that case is not limited, the dielectric materials containing PbO, B₂O₃, and SiO₂ are applied.

[0027]It is also preferred to form a MgO film for the purpose of protection from an ion bombardment by discharge on a glass substrate in which two or more electrodes for discharge were formed. The formation technique can apply electron beam evaporation method, a plasma deposition method, ion beam assistant vacuum deposition, a reactive sputtering method of Mg target, an ion beam sputtering method, a CVD method, etc.

[0028]Next, a manufacturing method of the back plate 2 is described. A glass substrate used for the back plate 2 is the same as that of what was stated to the front face plate 1.

[0029]Pattern formation of the address electrode layer containing silver, aluminum and copper, gold, nickel, tin oxide, ITO, etc. is carried out with the photolithographic method which used screen-stencil and photosensitive conductive paste on a glass substrate. A dielectric layer may be provided on an address electrode layer for stabilization of discharge.

[0030]A septum for dividing a cell on a glass substrate in which an address electrode layer was formed is formed with the sandblasting method, a pattern transfer method, the photolithographic method, etc. It is not limited especially as material of a septum used for this invention, or form of a septum.

[0031]A fluorescent substance layer is applied and calcinated on a glass substrate in which an electrode layer and a barrier layer were formed, using phosphor paste containing phosphor powder and resin by the dispenser method, screen printing, a photosensitive paste method using a paste which added a sensitization ingredient further, etc. In particular polymer and a solvent that are used for phosphor paste are not limited. As polymer, they are alpha-terpineol, benzyl alcohol, etc. as acrylic resin, such as polymethylmethacrylate (PMMA), ethyl cellulose, and a solvent. A phosphor material in particular used for this invention is not limited. For example, in red, there are Y₂O₃:Eu, YVO₄:Eu, BO(Y, Gd)₃:Eu, Y₂O₃S:Eu, and gamma-Zn₃(PO₄)₂:Mn. If green, Zn₂GeO₂:Mn, BaAl₁₂O₁₉:Mn, There are Zn₂SiO₄:Mn, LaPO₄:Tb, ZnS:Cu, aluminum, Zn₂SiO₄:Mn, As, S:Cu (ZnCd), aluminum, ZnO:Zn, YBO₃:Tb, etc. If blue, Sr₅(PO₄)₃Cl:Eu, BaMgAl₁₄O₂₃:Eu, BaMgAl₁₀O₁₇:Eu, BaMg₂aluminum₁₄O₂₄:Eu, a ZnS:Ag+ red pigment, Y₂SiO₃:Ce, etc. are mentioned. Thus, the back plate 2 is producible.

[0032]In order to improve the luminosity of a plasma display, and the reliability of a

display action, it is important that the carbon ingredient which remains in the fluorescent substance layer surface after plasma display formation forms few fluorescent substance layers. For that purpose, to irradiate with ultraviolet rays is required for a fluorescent substance layer under the atmosphere which contains oxygen for phosphor powder and the phosphor paste containing a resinous principle after spreading / calcination.

[0033]The residual carbon ingredient which was not able to be removed in calcination by irradiating a fluorescent substance layer with ultraviolet rays under the atmosphere which contains oxygen as shown in drawing 2 is removable. That is, oxygen O_2 which exists in atmosphere by ultraviolet rays turns into ozone O_3 . Generated ozone O_3 is decomposed into oxygen O_2 and the excitation oxygen atom O . Since the excited oxygen atom has dramatically strong oxidizing power, it can oxidize the residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface, and can gasify and disconnect itself to CO , CO_2 , etc. With the bottom of the atmosphere containing oxygen, the mixed gas of stable gas and oxygen and the atmosphere are also pointed out to the ultraviolet rays of rare gas, such as not only oxygen simple substance gas but neon, argon, etc., nitrogen, etc. Although the generation method in particular of ultraviolet rays is not limited, a mercury lamp, Xe lamp, a deuterium lamp, a dielectric-barrier-discharge excimer lamp, etc. can be used.

[0034]By irradiating a fluorescent substance layer with ultraviolet rays under atmosphere containing oxygen, since a carbon ingredient which remained on the surface can form few fluorescent substance layers, as mentioned above, ultraviolet rays generated by discharge are not absorbed of a residual ingredient on the surface of a fluorescent substance, but a high-intensity plasma display can be produced. Due to a front face plate electrode and back plate inter-electrode reset discharge, since sputtering or a carbon ingredient which disconnects itself also decreases in discharge space from a fluorescent substance layer surface, gas adsorption on the surface of a MgO film other than deterioration stratification on the surface of a MgO film and discharge gas at the time of un-discharging does not happen easily. Therefore, a display action of a plasma display can be performed stably.

[0035]In calcination at the time of fluorescent substance stratification, when a fluorescent substance layer is not irradiated with ultraviolet rays, since a surface carbon ingredient is thoroughly unremovable, a carbon ingredient remains in a fluorescent substance layer surface after plasma display formation, and it is easy to produce a problem that a rise of brightness lowering or discharge voltage, i.e., a display action, is not stabilized.

[0036] Since a manufacturing method of a plasma display of this invention is related with reduction of a residual ingredient of a fluorescent substance layer surface, it is preferred to irradiate with ultraviolet rays which have a maximum peak near 172 nm. Since combination of a carbon ingredient which can generate an excitation oxygen atom efficiently and remains further by irradiating with ultraviolet rays with a maximum peak near 172 nm can be directly cut by ultraviolet rays, a residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface is efficiently removable. In order to irradiate with ultraviolet rays which have a maximum peak near 172 nm, a dielectric-barrier-discharge excimer lamp (for example, USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA UER20-172) which enclosed Xe gas can be used. Since there are few generated amounts of an excitation oxygen atom when it does not irradiate with ultraviolet rays which have a maximum peak near 172 nm, it is in a tendency to be hard to remove a carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface efficiently.

[0037] Although time in particular to irradiate with ultraviolet rays in this invention is not limited, 10 minutes - about 1 hour may be sufficient. Although in particular a pressure or an oxygen density of atmosphere are not limited, either, it can adjust suitably according to quantity and a state of a carbon ingredient which remain in a fluorescent substance layer surface after calcination. In order to promote disconnection of a residual carbon ingredient, a substrate with which it irradiates may be heated at about 150 °C.

[0038] Thus, the back plate 2 is producible.

[0039] (Sealing step) A process (sealing step) of sealing a front face plate and a back plate using glass frit for sealing is described.

[0040] Although glass frit material in particular for sealing used for this invention is not limited, For example, crystalline fritto which consists of multicomputer system fritto which consists of low melting glass containing PbO, B₂O₃, etc. and a ceramic filler, PbO, ZnO, B₂O₃, etc. can be used preferably. About each presentation, it can choose suitably with a coefficient of thermal expansion of a glass substrate to be used, the highest treatment temperature in a process after sealing, etc.

[0041] As a method of applying a paste for sealing to a position between a front face plate and a back plate, glass frit for sealing can be pasted and it can apply to one of a back plate and the front face plates, or both sides. In particular polymer and a solvent that are used for a paste for sealing are not limited. For example, as polymer, it is acrylic resin, such as polymethylmethacrylate (PMMA), and is alpha-terpineol etc. as a solvent. As a coating method, screen printing, the dispenser method, etc. can be used, for example.

[0042]Next, the component which applied the sealing paste is calcinated in order to remove resin, a solvent, etc. under applied sealing paste. Although calcination temperature and retention time can be suitably chosen with resin and the solvent to be used, it is good to raise temperature in the range with which carry out fixed time maintenance at the temperature in which resin carries out a de binder, and the paste for sealing does not indicate mobility to be after that further.

[0043]A sealing paste pastes together the component which becomes the component and it which were applied and calcinated, and a pair, and seals a front face plate and a back plate by carrying out fixed time maintenance at the temperature more than the softening temperature of glass frit. Sealing temperature and retention time can be suitably set up with the material of glass frit.

[0044]Since the manufacturing method of the plasma display of this invention is related with reduction of the residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface, it is preferred to irradiate a fluorescent substance layer with ultraviolet rays under the atmosphere which contains oxygen in the component in which the fluorescent substance layer was formed after sealing-fritto-applying and calcinating. The carbon ingredient which remains in a fluorescent substance layer surface before sealing fritto spreading / calcination compared with the case where it irradiates with ultraviolet rays the same after sealing fritto spreading / calcination if a fluorescent substance layer is irradiated with ultraviolet rays under the atmosphere containing oxygen is in many tendencies. This is considered because the carbon ingredient has adhered to the fluorescent substance layer surface while performing sealing fritto spreading and calcination. That is, when calcinating sealing fritto, what the resinous principle in sealing frit paste carried out decomposition and combustion, and gasified is considered to have carried out the reattachment to the fluorescent substance layer surface at the time of a temperature fall.

[0045]it is the purpose of preventing contamination of the fluorescent substance layer surface which removed the residual carbon ingredient by irradiating with ultraviolet rays under the atmosphere containing oxygen -- the next -- ** -- a plasma display may be produced like. The atmosphere which irradiates with ultraviolet rays introduces the gas which contains oxygen below predetermined impurity concentration after carrying out evacuation of the inside of an envelope, After applying and calcinating sealing fritto at the component in which the fluorescent substance layer was formed and irradiating a fluorescent substance layer with ultraviolet rays under this atmosphere, The process of carrying out evacuation of the inside of the component in which the process of sealing the component which formed the fluorescent substance layer without carrying out

atmosphere release of this atmosphere, and the component in which two or more electrodes for discharge were formed, and the sealed fluorescent substance layer were formed, and the component in which two or more electrodes for discharge were formed, and enclosing the gas for discharge is performed. Details are explained using drawing 3.

The substrate in which the calcinated fluorescent substance layer was formed is arranged in a UV irradiation zone, evacuation is performed to for example, 10^{-3} Pa (below), the gas containing oxygen below predetermined impurity concentration is introduced, it irradiates with ultraviolet rays under this atmosphere, and the residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface is removed. Next, it conveys in a sealing zone, without carrying out atmosphere release, a predetermined sealing step is performed, and a front face plate and a back plate are sealed. The front face plate and back plate by which sealing was furthermore carried out to heating exhaust air and a discharge gas enclosure zone are conveyed, predetermined heating exhaust air and discharge gas enclosure process are performed, and a plasma display is produced.

[0046]The gas containing oxygen refers to stable gas and the mixed gas of oxygen to the ultraviolet rays of rare gas, such as not only oxygen simple substance gas but neon, argon, etc., nitrogen, etc. Below predetermined impurity concentration says that content other than the above-mentioned gas (for example, methane) is about 0.1% or less. Since the organic matter by which it is generated by the organic matter gas which is floating in the atmosphere, extraction of a substrate, conveyance, etc. adheres to a fluorescent substance layer when atmosphere release is performed after UV irradiation, A carbon ingredient remains in the fluorescent substance layer surface after plasma display formation, and it is easy to produce the problem that the rise of brightness lowering or discharge voltage, i.e., a display action, is not stabilized.

[0047](Evacuation and discharge gas enclosure process) Evacuation of the front face plate and the inside of a back plate which were sealed is carried out, and the process of enclosing discharge gas is explained. If evacuation of the front face plate and the inside of a back plate which were sealed is carried out and it reaches to a 10^{-2} Pa grade, heating of a front face plate and a back plate by which sealing was carried out will be begun. In the case where were not limited especially when sealing fritto was a range which does not show mobility, but a MgO film is formed on a front face plate, about 200-380 ** of cooking temperature is usually good. If retention time in particular is not limited, either but it becomes a large-sized plasma display, retention time will become long, but even an about 42-inch plasma display is about 10 or less hours.

[0048]After performing predetermined heating, exhausting, the front face plate and back plate which were sealed to near a room temperature are cooled continuing exhaust

air, and discharge gas is enclosed to a predetermined pressure.

[0049]Finally, a drive circuit is mounted and a plasma display is completed.

[0050]

[Working example]An embodiment is used for below and this invention is concretely explained to it. However, this invention is not limited to this.

(Measuring method)

(1) Measurement of the residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface was performed using X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). K alpha rays of aluminum which carried out the single crystal spectrum were used for X line source. The measurement region was used as the ellipse form of 300x300 micrometers. The sample decomposed the plasma display in a nitrogen atmosphere so that a fluorescent substance layer might not exfoliate, and it used what was cut in the suitable size.

[0051](Embodiment 1) The plasma display was produced in the following procedures.

[0052]It calcinated, after forming an address electrode pattern on "PD-200" by Asahi Glass Co., Ltd. glass substrate with the photolithographic method which used photosensitive silver paste. The dielectric layer was formed by a thickness of 20 micrometers with screen printing on the glass substrate in which the address electrode was formed. After an appropriate time, the partition pattern was formed with the photolithographic method using a photosensitive septum paste. Next, the fluorescent substance layer was formed by the dispenser method. Phosphor paste was milled using 3 rolls by the weight ratio of phosphor powder:polymer =5:1. The thing of the presentation of red:(Y, Gd, Eu) BO₃, green:(Zn, Mn) ₂SiO₄, and blue:(Ba, Eu) MgAl₁₀O₁₇ was used for phosphor powder. Polymer used the ethyl cellulose which dissolved with benzyl alcohol. In the atmosphere, temperature up of the calcination of a fluorescent substance layer was carried out to 500 °C the speed for 4 °C/min, and after holding for 30 minutes at the temperature, it was cooled to the room temperature. Next, wavelength irradiated the calcinated fluorescent substance layer with the ultraviolet rays which have a maximum peak near 172 nm for 30 minutes in the atmosphere. The source of ultraviolet rays used the excimer lamp (USHIO UER20H-172). In order to contact efficiently ozone O₃ and the excitation oxygen atom O by which it was generated by ultraviolet rays to a fluorescent substance layer, the component which irradiated with ultraviolet rays within the container made from stainless steel, and formed the fluorescent substance layer was obtained.

[0053]Similarly, after forming an ITO electrode with photo etching method on "PD-200" glass substrate, a bus electrode pattern was formed with the photolithographic method using photosensitive silver paste. After an appropriate time, a transparent dielectric

layer was formed by a thickness of 30 micrometers with screen printing. A component which formed a MgO film of 500 nm thickness with electron beam evaporation method, and formed two or more electrodes for discharge was obtained.

[0054]Next, a paste for sealing was applied to a component which formed a fluorescent substance layer using the dispenser method. Glass frit is a multicomponent system which consists of PbO, B₂O₃, and a ceramic filler, and softening temperature is 410 °C. A solvent used PMMA for alpha-terpineol and polymer. After holding a component which applied sealing frit for 15 minutes at 380 °C, a sealing paste was calcinated by holding at 430 °C for 15 minutes.

[0055]These components have been arranged so that an address electrode of a component in which a fluorescent substance layer was formed, and a bus electrode of a component in which two or more electrodes for discharge were formed may be parallel, and external force was symmetrically applied using an Inconel heat-resistant clip. Sealing was performed for 15 minutes at 450 °C. Temperature up and a temperature falling speed were performed by a part for 5 °C/s. When sealing these components, glass piping was provided in the component [in which a fluorescent substance layer was formed] side together.

[0056]Evacuation inside this sealed component was performed through glass piping. After a degree of vacuum inside this sealed component reached below 1x10⁻³Pa, heating of 5 hours was performed at 350 °C, exhausting as it is. After stopping heating and cooling to a room temperature, exhausting, Xe5%-Ne gas which is discharge gas was enclosed to 66.5kPa. Glass piping was blown out using an electrical heater, finally, a drive circuit was mounted and a plasma display of display pixel number 640x480 cells was produced.

[0057]White peak luminance of this plasma display was 350-cd/m². When a pattern display of a hound's-tooth check was performed to the center section of the plasma display to a field of a 10x10-cm angle, the number of cells where a display action is not stabilized was seven pieces. Few directions of the number of cells where a display action is not stabilized are good, and it is desirable that they are [ten or less piece] five more or less pieces. That is, a display action of a plasma display produced by this example was good.

[0058]A residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface of the plasma displays of production on the conditions was 13.8at%.

[0059](Embodiment 2) A PMMA solution of the molecular weight 100,000 was used for phosphor paste, and a plasma display was produced like Embodiment 1 except calcination temperature of a fluorescent substance layer having been 460 °C.

[0060]The white peak luminance of this plasma display was 357-cd/m². When the pattern display of a hound's-tooth check was performed to the center section of the plasma display to the field of a 10x10-cm angle, they were seven cells where a display action is not stabilized. That is, the display action of the plasma display created by this example was good.

[0061]The residual carbon ingredient of the fluorescent substance layer surface of the plasma displays of production on the conditions was 12.9at%.

[0062](Embodiment 3) The plasma display was produced like Embodiment 1 except not having irradiated with ultraviolet rays immediately after the fluorescent substance stratification, but having irradiated the fluorescent substance layer with ultraviolet rays for the sealing paste after spreading / calcination.

[0063]The white peak luminance of this plasma display was 360-cd/m². When the pattern display of a hound's-tooth check was performed to the center section of the plasma display to the field of a 10x10-cm angle, the number of cells where a display action is not stabilized was six pieces. That is, the display action of the plasma display created by this example was good.

[0064]The residual carbon ingredient of the fluorescent substance layer surface of the plasma displays of production on the conditions was 7.2at%.

[0065](Embodiment 4) In an envelope as not irradiated with ultraviolet rays immediately after the fluorescent substance stratification but shown in drawing 3, The back plate with which the fluorescent substance layer and the calcinated sealing paste which were calcinated were formed is arranged, After performing evacuation to 10⁻³Pa, UV irradiation is performed under the atmosphere which introduced 10%O₂-Ar gas to 50kPa, After carrying out atmosphere release of this atmosphere furthermore, the plasma display was produced like Embodiment 1 except having sealed the component in which the fluorescent substance layer was formed, and the component in which two or more electrodes for discharge were formed.

[0066]The white peak luminance of this plasma display was 357-cd/m². When the pattern display of a hound's-tooth check was performed to the center section of the plasma display to the field of a 10x10-cm angle, the number of cells where a display action is not stabilized was four pieces. That is, the display action of the plasma display created by this example was good.

[0067]The residual carbon ingredient of the fluorescent substance layer surface of the plasma displays of production on the conditions was 7.6at%.

[0068](Embodiment 5) The component which formed the fluorescent substance layer without carrying out atmosphere release after UV irradiation, and the component in

which two or more electrodes for discharge were formed were sealed, and the plasma display was produced like Embodiment 4 except having performed heating exhaust air and a discharge gas enclosure process further.

[0069]The white peak luminance of this plasma display was 372-cd/m². When the pattern display of a hound's-tooth check was performed to the center section of the plasma display to the field of a 10x10-cm angle, the number of cells where a display action is not stabilized was three pieces. That is, the display action of the plasma display created by this example was good.

[0070]The residual carbon ingredient of the fluorescent substance layer surface of the plasma displays of production on the conditions was 5.3at%.

[0071](Comparative example 1) A plasma display was produced like Embodiment 1 except not having performed UV irradiation.

[0072]White peak luminance of this plasma display was 337-cd/m². When a pattern display of a hound's-tooth check was performed to the center section of the plasma display to a field of a 10x10-cm angle, the number of cells where a display action is not stabilized was 13 pieces. That is, a display action of a plasma display produced by this example was not good.

[0073]A residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface of the plasma displays of production on the conditions was 22.5at%.

[0074](Comparative example 2) Calcination temperature of a fluorescent substance layer was 550 **, and a plasma display was produced like Embodiment 1 except not having performed UV irradiation.

[0075]White peak luminance of this plasma display was 320-cd/m². When a pattern display of a hound's-tooth check was performed to the center section of the plasma display to a field of a 10x10-cm angle, the number of cells where a display action is not stabilized was 14 pieces. That is, a display action of a plasma display produced by this example was not good.

[0076]A residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface of the plasma displays of production on the conditions was 19.7at%.

[0077]A part of making process of Embodiments 1-3 and the comparative examples 1 and 2 is shown in drawing 4.

[0078]When a pattern display of a hound's-tooth check is performed by residual carbon ingredient of a fluorescent substance layer surface of Embodiments 1-5 and the comparative examples 1 and 2, and a produced plasma display, the number of cells where a display action is not stabilized, and luminosity of a plasma display are shown in Table 1.

[0079]

[Table 1]

表1

	蛍光体層表面の 残存炭素成分 [at%]	千島格子パター ン表示での表示 動作動作が安定 しないセル数	白色輝度 [cd/m ²]
実施例1	13.8	7	350
実施例2	12.9	7	357
実施例3	7.2	6	360
実施例4	7.6	4	357
実施例5	5.3	3	372
比較例1	22.5	13	337
比較例2	19.7	14	320

[0080]

[Effect of the Invention]According to this invention, a fluorescent substance layer with few surface residual carbon ingredients can be formed, and a display action can produce a stable plasma display with high-intensity.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-75217

(P2002-75217A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	B 5 C 0 2 8
9/227		9/227	E 5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-252137 (P2000-252137)	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成12年8月23日 (2000.8.23)	(72) 発明者	奥山 健太郎 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	信正 均 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		Fターム (参考)	5C028 FF12 FF14 FF16 5C040 GC07 GG09 HA01 HA04 JA23 JA28 KB28 LA17 MA03 MA10 MA17

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ用部材およびプラズマディスプレイならびにその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高輝度で表示動作が安定なプラズマディスプレイおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 プラズマディスプレイ形成後の蛍光体層表面の残存炭素成分が1.5at%以下であるプラズマディスプレイ用部材、および蛍光体ペーストを塗布・焼成して蛍光体層を形成した部材および／または放電のための複数の電極を形成した部材に封着フリットを塗布・焼成した後、両部材を封着する工程、および真空排気し放電のためのガスを封入する工程を有するプラズマディスプレイの製造方法であって、部材に蛍光体層を形成した後に酸素を含む雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射することを特徴とするプラズマディスプレイの製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 蛍光体層を有するプラズマディスプレイ用部材であって、プラズマディスプレイ形成後の蛍光体層表面の残存炭素成分が15at%以下であることを特徴とするプラズマディスプレイ用部材。

【請求項2】 請求項1に記載のプラズマディスプレイ用部材を用いたことを特徴とするプラズマディスプレイ。

【請求項3】 蛍光体層を形成した部材および／または放電のための複数の電極を形成した部材に封着フリットを塗布・焼成した後、蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材を封着する工程、および封着した蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材内を真空排気し放電のためのガスを封入する工程を有するプラズマディスプレイの製造方法であって、部材に蛍光体層を形成した後に酸素を含む雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射することを特徴とするプラズマディスプレイの製造方法。

【請求項4】 蛍光体層を形成した部材に封着フリットを塗布・焼成した後、酸素を含む雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射することを特徴とする請求項3記載のプラズマディスプレイの製造方法。

【請求項5】 照射する紫外線が、172nm付近の波長で最大ピークを持つことを特徴とする請求項3記載のプラズマディスプレイの製造方法。

【請求項6】 紫外線を照射する雰囲気が、外囲器内を真空排気した後所定の不純物濃度以下の酸素を含むガスを導入したものであって、蛍光体層を形成した部材に封着フリットを塗布・焼成し、該雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射した後、該雰囲気を大気開放せずに蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材を封着する工程、および封着した蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材内を真空排気し放電のためのガスを封入する工程を行うことを特徴とするプラズマディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマディスプレイ用部材およびプラズマディスプレイならびにその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 プラズマディスプレイは、放電のための複数の電極を形成した部材と蛍光体層を形成した部材との間に設けられた放電空間内で、放電のための電極間にプラズマ放電を生じさせ、放電空間内に封入されたガスから発生した紫外線を、放電空間内に設けた蛍光体に照射させることにより表示が行われる。AC型のプラズマディスプレイでは、放電時のイオン衝撃から電極や誘電体層を保護する目的で、放電のための複数の電極を形成した部材上にMgO（酸化マグネシウム）膜が形成される場合が多い。また、MgOは2次電子放出係数の高い

金属酸化物であり、これを用いることによりプラズマディスプレイの放電開始電圧が下がることから駆動が容易となる利点もある。

【0003】 プラズマディスプレイにおいて、MgO膜表面や蛍光体層表面は放電空間に接していることから、これらの表面状態はプラズマディスプレイの放電特性や発光特性に大きな影響を及ぼす。MgO膜の表面状態は、表示の安定化、駆動性、長寿命などの上で重要な因子であり、蛍光体層表面は輝度特性に敏感である。

【0004】 MgOはH₂O、CO₂などの大気成分の影響を受けやすく、MgO表面にはMg(OH)₂、MgCO₃などが形成されやすい。MgO膜表面にMg(OH)₂やMgCO₃が形成されると、放電電圧が上昇するといった問題が生じやすい。

【0005】 蛍光体層は、蛍光体粉末と樹脂成分を含有した蛍光体ペーストを、スクリーン印刷法などにより塗布後、通常500℃程度で焼成して形成される。焼成温度が高すぎると蛍光体粉末の劣化（輝度低下）が生じやすく、低すぎると焼成残さが残りやすいといった問題が生じやすい。

【0006】 従来、プラズマディスプレイの製造方法としては、あらかじめ作製した放電のための複数の電極を形成した部材と蛍光体層を形成した部材を封着フリットで封着し、350℃程度に加熱しながら封着した該部材の内部、すなわち放電空間内部の真空排気を行い、放電ガスを封入する方法がある。加熱しながら真空排気を行う目的は、放電空間内部の残留ガスの排出だけでなく、MgO膜表面のMg(OH)₂やMgCO₃をMgOに改質することにある。

【0007】 このような加熱しながら真空排気を行うだけでは、MgO膜表面状態の改質が難しいので、特開2000-76989号公報にはMgO膜などの保護層に紫外線を照射し、表面改質を行う手法が、また、特開2000-57939号公報には同じく保護層にプラズマ処理する手法が開示されている。

【0008】 しかし、これらの手法だけでは、表示動作の信頼性という点で十分とは言えなかった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者等は蛍光体層表面に残存する炭素成分の低減が重要であると考えた。つまり、従来の製造方法によれば、蛍光体粉末と樹脂成分を含有した蛍光体ペーストをスクリーン印刷法などによりセルを仕切るための隔壁間に塗布後、通常500℃程度に加熱し焼成する。蛍光体層を焼成する工程では、樹脂成分を分解・燃焼、ガス化し除去しているが、焼成温度が低すぎると樹脂成分が除去されずにその炭素成分が残りやすい。焼成温度を高くしても蛍光体層の最表面に存在する炭素成分の完全な除去は難しいだけでなく、蛍光体粉末が劣化し、輝度低下や色度変化が起こるといった問題も生じやすいことを見出した。

【0010】蛍光体層形成後、低軟化点ガラスフリットと樹脂成分を混合した封着ペーストを蛍光体層が形成された部材、および放電のための複数の電極を形成した部材の少なくとも一方の部材にスクリーン印刷法やディスペンサー法などで塗布する。その後、封着ペーストが塗布された部材を加熱し、封着ペースト中の樹脂成分を除去する焼成工程を行う。焼成された封着ペーストが形成された部材と、それと対になる部材を重ねて再び加熱し、蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材を貼り合わせる封着工程を行う。

【0011】最後に、封着した該部材内部を350℃程度に加熱しながら真空排気を行う加熱排気工程を行い、放電ガスを封入し、プラズマディスプレイを完成する。

【0012】封着ペーストの焼成工程では、蛍光体層の焼成工程と同じく封着ペースト中の樹脂成分を分解・燃焼、ガス化し除去しているが、ガス化した炭素成分が加熱炉の雰囲気中に残存し、封着ペーストの焼成工程における降温時に、その残存したガス成分が蛍光体層の表面に付着していた。

【0013】封着ペーストの焼成工程で蛍光体層の表面に付着した炭素成分は、その後の封着工程や加熱排気工程では、除去されずに蛍光体層表面に残存する。残存した炭素成分はプラズマ放電で発生した紫外線を吸収してしまうので、蛍光体自体に入射する紫外線量が低減し、輝度低下を生じる。また、放電のための複数の電極を形成した部材と蛍光体層を形成した部材間でのリセット放電により発生した電子や希ガスの荷電粒子が、蛍光体層に衝突するので、蛍光体層表面に残存した炭素成分は徐々に放電空間に飛び出すと考えられる。放電空間に飛び出した炭素成分は、プラズマディスプレイの点灯、すなわち放電中には放電のエネルギーによりイオン化され、さらに駆動電圧で加速され前面板のMgO膜に衝突し、MgO膜表面にMgCO₃などの変質層を形成しやすい。また、プラズマディスプレイの非点灯中、すなわち放電を行っていない時は、これらの炭素成分はMgO膜表面に吸着すると考えられる。

【0014】このようにMgO膜表面に変質層を形成したり、放電ガス以外のガス成分が吸着すると、放電電圧が上昇してしまうので安定した表示動作は行えなくなる。

【0015】そこで本発明は、従来の技術における上述した新たな課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、表面の残存炭素成分が少ない蛍光体層を形成することで、高輝度で表示動作が安定なプラズマディスプレイおよびその製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、蛍光体層を有するプラズマディスプレイ用部材であって、プラズマディスプレイ形成後の蛍光体層表面の残存炭素成分が15at%以下であることを特徴とするプラズマデ

ィスプレイ用部材である。

【0017】また、本発明は、上記プラズマディスプレイ用部材を用いたことを特徴とするプラズマディスプレイである。

【0018】さらに、本発明は、蛍光体層を形成した部材および／または放電のための複数の電極を形成した部材に封着フリットを塗布・焼成した後、蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材を封着する工程、および封着した蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材内を真空排気し放電のためのガスを封入する工程を有するプラズマディスプレイの製造方法であって、部材に蛍光体層を形成した後に酸素を含む雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射することを特徴とするプラズマディスプレイの製造方法である。

【0019】また、本発明のプラズマディスプレイの製造方法は、紫外線を照射する雰囲気下で、外囲器内を真空排気した後所定の不純物濃度以下の酸素を含むガスを導入したものであって、蛍光体層を形成した部材に封着フリットを塗布・焼成し、該雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射した後、該雰囲気を大気開放せずに蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材を封着する工程、および封着した蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材内を真空排気し放電のためのガスを封入する工程を行うことを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好ましい実施の形態を説明する。

【0021】本発明のプラズマディスプレイ用部材は、プラズマディスプレイ形成後の蛍光体層表面の残存炭素成分が15at%以下であることが必要である。15at%以下であれば、放電により発生した紫外線が表面の残存炭素成分で吸収され蛍光体自体に入射する紫外線量が低下せず、最終的に高輝度なプラズマディスプレイを作製できるためである。また、放電のための複数の電極を形成した部材と蛍光体層を形成した部材間でのリセット放電により、蛍光体層表面から放電空間にスパッタリング、または脱離する炭素成分も少なくなるので、前述したMgO膜表面の変質層形成や、非放電時における放電ガス以外のMgO膜表面へのガス吸着が起りにくい。したがって、プラズマディスプレイの表示動作が安定に行える。より好ましくは、8at%以下である。

【0022】一方、蛍光体層表面の残存炭素成分が15at%よりも多い場合、放電により発生した紫外線がこの残存炭素成分で吸収されてしまうので、蛍光体自体に入射する紫外線量が減少するので、輝度の低下が顕著となる。さらに、リセット放電により放電空間にスパッタリング、または脱離する炭素成分も多いので、MgO膜表面に変質層を形成したり、非放電時に炭素成分がMg

O膜表面にガス吸着しやすい。したがって、プラズマディスプレイの表示動作が安定に行えないといった問題が生じる。

【0023】次に、本発明のプラズマディスプレイの製造方法を順に沿って説明する。図1に、以下の工程を用いて作製したプラズマディスプレイパネルの概略断面図を示す。便宜上、放電のための複数の電極を形成した部材を前面板、蛍光体層を形成した部材を背面板と部分的に表記したが、表記の違いだけで意味するところは異なるところがない。

【0024】(部材作製工程) まず、部材作製工程に関し、前面板1の作製方法について述べる。

【0025】前面板1に用いるガラス基板については、特に限定しないが、一般的にはソーダライムガラスやソーダライムガラスをアニール処理したガラス、または、高歪み点ガラス(例えば、旭硝子社製“PD-200”)等を用いることができる。ガラス基板のサイズは特に限定はなく、厚みは1~5mmのものを用いることができる。

【0026】まず、ガラス基板上に、放電のための複数の電極を形成する。電極形成法としては、例えば、酸化錫、ITOなどの透明電極をリフトオフ法、フォトリソグラフィ法などによって、銀やアルミ、銅、金、ニッケル等をスクリーン印刷や感光性導電ペーストを用いたフォトリソグラフィ法によってパターン形成してもよい。また、より低抵抗な電極を形成する目的で透明電極の上にバス電極を形成してもよい。ここで、放電のための複数の電極を形成したガラス基板上に、透明誘電体層をスクリーン印刷法などにより形成することもできる。その場合の透明誘電体材料は特に限定されないが、 PbO 、 B_2O_3 、 SiO_2 を含有する誘電体材料が適用される。

【0027】放電のための複数の電極を形成したガラス基板上に、放電によるイオン衝撃からの保護を目的としてMgO膜を形成することも好ましい。形成手法は、電子ビーム蒸着法、プラズマ蒸着法、イオンビームアシスト蒸着法、Mgターゲットの反応性スパッタ法、イオンビームスパッタ法、CVD法などが適用できる。

【0028】次に背面板2の作製方法について述べる。背面板2に用いるガラス基板は、前面板1に述べたものと同様である。

【0029】ガラス基板上に、スクリーン印刷や感光性導電ペーストを用いたフォトリソグラフィ法によって、銀やアルミ、銅、金、ニッケル、酸化錫、ITO等を含むアドレス電極層をパターン形成する。さらに、放電の安定化のためにアドレス電極層の上に誘電体層を設けても良い。

【0030】アドレス電極層を形成したガラス基板上に、セルを仕切るための隔壁をサンドブラスト法、型転写法、フォトリソグラフィ法などによって形成する。本発明に使用する隔壁の材料や隔壁の形状としては特に限

定されない。

【0031】さらに、電極層および隔壁層を形成したガラス基板上に、蛍光体粉末と樹脂を含有する蛍光体ペーストを用い、ディスプレイ法、スクリーン印刷法や、さらに感光成分を添加したペーストを用いた感光性ペースト法などによって蛍光体層を塗布し、焼成する。蛍光体ペーストに用いるポリマーおよび溶媒は特に限定されない。ポリマーとしてはポリメチルメタクリレート(PMMA)などのアクリル系樹脂やエチルセルロース、溶媒として α -ターピネオール、ベンジルアルコール等である。本発明に使用する蛍光体材料は特に限定されない。例えば、赤色では、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $YVO_4:Eu$ 、 $(Y,Gd)BO_3:Eu$ 、 $Y_2O_3S:Eu$ 、 $r-Zn_3(PO_4)_2:Mn$ がある。緑色では、 $Zn_2GeO_2:Mn$ 、 $BaAl_{12}O_{19}:Mn$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 、 $LaPO_4:Tb$ 、 $ZnS:Cu,Al$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn,As$ 、 $(ZnCd)S:Cu,Al$ 、 $ZnO:Zn$ 、 $YBO_3:Tb$ などがある。青色では、 $Sr_5(PO_4)_3Cl:Eu$ 、 $BaMgAl_{14}O_{23}:Eu$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、 $BaMg_2Al_{14}O_{24}:Eu$ 、 $ZnS:Ag$ +赤色顔料、 $Y_2SiO_5:Ce$ などが挙げられる。このようにして、背面板2を作製することができる。

【0032】プラズマディスプレイの輝度や表示動作の信頼性を向上するには、プラズマディスプレイ形成後の蛍光体層表面に残存する炭素成分が少ない蛍光体層を形成することが重要である。そのためには、蛍光体粉末と樹脂成分を含有する蛍光体ペーストを塗布・焼成後に酸素を含む雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射することが必要である。

【0033】図2に示したように酸素を含む雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射することで、焼成において除去できなかった残存炭素成分を除去できる。すなわち、紫外線により雰囲気中に存在する酸素 O_2 はオゾン O_3 となる。発生したオゾン O_3 は、酸素 O_2 と励起酸素原子 O に分解する。励起された酸素原子は非常に酸化力が強いので、蛍光体層表面の残存炭素成分を酸化し、 CO や CO_2 などにガス化し脱離することができる。酸素を含む雰囲気下とは、酸素単体ガスだけでなく、ネオン、アルゴンなどの希ガスや窒素などの紫外線に対して安定なガスと酸素との混合ガス、および大気も指す。紫外線の発生方法は特に限定されないが、水銀ランプ、Xeランプ、重水素ランプや、誘電体バリア放電エキシマランプなどを使用することができる。

【0034】酸素を含む雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射することで、表面に残存した炭素成分が少ない蛍光体層を形成できるので、前述したように放電により発生した紫外線が蛍光体表面の残存成分で吸収されず、高輝度なプラズマディスプレイを作製できる。また、前面板電極と背面板電極間でのリセット放電により、蛍光体層

表面から放電空間にスパッタリング、または脱離する炭素成分も少なくなるので、MgO膜表面の変質層形成や、非放電時における放電ガス以外のMgO膜表面へのガス吸着が起こりにくい。したがって、プラズマディスプレイの表示動作が安定に行える。

【0035】蛍光体層に紫外線を照射しなかった場合、蛍光体層形成時の焼成では、表面の炭素成分は完全には除去できないので、プラズマディスプレイ形成後の蛍光体層表面には炭素成分が残存し、輝度低下や放電電圧の上昇、すなわち表示動作が安定しないといった問題が生じやすい。

【0036】本発明のプラズマディスプレイの製造方法は蛍光体層表面の残存成分の低減に関するもので、172nm付近で最大ピークを持つ紫外線を照射することが好ましい。172nm付近で最大ピークを持つ紫外線を照射することで、効率よく励起酸素原子を生成でき、さらに残存している炭素成分の結合を紫外線で直接的に切断できるので、効率よく蛍光体層表面の残存炭素成分を除去できる。172nm付近で最大ピークを持つ紫外線を照射するには、Xeガスを封入した誘電体バリア放電エキシマランプ（例えば、ウシオ電機株式会社製UER20-172）を用いることができる。172nm付近で最大ピークを持つ紫外線を照射しなかった場合、励起酸素原子の生成量が少ないので、蛍光体層表面の炭素成分を効率よく除去しにくい傾向にある。

【0037】本発明において紫外線を照射する時間は特に限定されないが、10分～1時間程度でよい。雰囲気圧力や酸素濃度も特に限定されないが、焼成後の蛍光体層表面に残存する炭素成分の量や状態により適宜調整できる。さらに、残存炭素成分の脱離を促進するため、照射する基板を150℃程度に加熱してもよい。

【0038】このようにして背面板2を作製することができる。

【0039】（封着工程）前面板と背面板を封着用のガラスフリットを用いて封着する工程（封着工程）について述べる。

【0040】本発明に使用する封着用のガラスフリット材料は特に限定されないが、例えば、PbO、B₂O₃等を含む低融点ガラスとセラミックスフィラーからなる複合系フリットや、PbO、ZnO、B₂O₃等からなる結晶性フリットを好ましく用いることができる。各組成については、使用するガラス基板の熱膨張係数や封着後の工程での最高処理温度などによって適宜選択することができる。

【0041】前面板と背面板の間の所定の位置に封着用ペーストを塗布する方法としては、封着用ガラスフリットをペースト化し、背面板と前面板のどちらか一方、または双方に塗布することができる。封着用ペーストに用いるポリマーおよび溶媒は特に限定されない。例えば、ポリマーとしてはポリメチルメタクリレート（PMM

A）などのアクリル系樹脂、溶媒として α -ターピネオール等である。塗布方法としては、例えば、スクリーン印刷法、ディスペンサー法などを用いることができる。

【0042】次に、塗布した封着ペースト中の樹脂や溶媒などを除去する目的で、封着ペーストを塗布した部材を焼成する。焼成温度、保持時間は使用する樹脂や溶媒により適宜選択できるが、樹脂が脱バインダーする温度で一定時間保持し、その後封着用ペーストが流動性を示さない範囲でさらに温度を上げるのがよい。

【0043】さらに、封着ペーストが塗布・焼成された部材とそれと対になる部材を貼り合わせ、ガラスフリットの軟化点以上の温度で一定時間保持することで前面板と背面板を封着する。封着温度や保持時間は、ガラスフリットの材料により適宜設定することができる。

【0044】本発明のプラズマディスプレイの製造方法は、蛍光体層表面の残存炭素成分の低減に関するもので、蛍光体層を形成した部材に封着フリット塗布・焼成した後、酸素を含む雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射することが好ましい。封着フリット塗布・焼成前に、酸素を含む雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射すると、封着フリット塗布・焼成後に同じく紫外線を照射する場合に比べて、蛍光体層表面に残存する炭素成分は多い傾向にある。これは、封着フリット塗布・焼成を行っている間に蛍光体層表面に炭素成分が付着しているためと考えられる。すなわち、封着フリットを焼成する際に、封着フリットペースト中の樹脂成分が分解・燃焼しガス化したものが、降温時に蛍光体層表面に再付着したものと考えられる。

【0045】酸素を含む雰囲気下で紫外線を照射することで残存炭素成分を除去した蛍光体層表面の汚染を防止する目的で、次にのようにプラズマディスプレイを作製してもよい。紫外線を照射する雰囲気が、外囲器内を真空排気した後所定の不純物濃度以下の酸素を含むガスを導入したものであって、蛍光体層を形成した部材に封着フリットを塗布・焼成し、該雰囲気下で蛍光体層に紫外線を照射した後、該雰囲気を大気開放せずに蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材を封着する工程、および封着した蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材内を真空排気し放電のためのガスを封入する工程を行う。図3を用いて詳細を説明する。焼成された蛍光体層を形成した基板を紫外線照射ゾーン内に配置し、真空排気を行い（例えば 10^{-3} Pa以下まで）、所定の不純物濃度以下の酸素を含むガスを導入し、該雰囲気下で紫外線を照射し蛍光体層表面の残存炭素成分を除去する。次に大気開放せずに封着ゾーンに搬送し、所定の封着工程を行い前面板と背面板を封着する。さらに加熱排気・放電ガス封入ゾーンに封着された前面板と背面板を搬送し、所定の加熱排気・放電ガス封入工程を行い、プラズマディスプレイを作製する。

【0046】酸素を含むガスとは、酸素単体ガスだけでなく、ネオン、アルゴンなどの希ガスや窒素などの紫外線に対して安定なガスと酸素の混合ガスを指す。所定の不純物濃度以下とは、上記ガス以外（例えば、メタン）の含有量が0.1%程度以下であることを言う。紫外線照射後、大気開放を行った場合、大気中に浮遊している有機物ガスや、基板の取り出し、運搬などにより発生する有機物が蛍光体層に付着するので、プラズマディスプレイ形成後の蛍光体層表面には炭素成分が残存してしまい、輝度低下や放電電圧の上昇、すなわち表示動作が安定しないといった問題が生じやすい。

【0047】（真空排気・放電ガス封入工程）封着した前面板と背面板内部を真空排気し、放電ガスを封入する工程について説明する。封着した前面板と背面板内部を真空排気し、 10^{-2} Pa程度まで到達したら、封着された前面板と背面板の加熱を始める。加熱温度は、封着フリットが流動性を示さない範囲であれば特に限定されず、前面板上にMgO膜を形成した場合では通常200～380℃程度がよい。また、保持時間も特に限定されず、大型のプラズマディスプレイになれば保持時間は長くなるが、4.2インチ程度のプラズマディスプレイでも10時間以下程度である。

【0048】排気しながら所定の加熱を行った後、排気続けながら室温付近まで封着した前面板と背面板を冷却し、放電ガスを所定の圧力まで封入する。

【0049】最後に、駆動回路を実装してプラズマディスプレイを完成する。

【0050】

【実施例】以下に、本発明を実施例を用いて具体的に説明する。但し、本発明はこれに限定されない。

（測定方法）

（1）蛍光体層表面の残存炭素成分の測定は、X線光電子分光法（XPS）を用いて行った。X線源は、単結晶分光したAlのK α 線を用いた。測定領域は300×300 μ mの楕円形とした。試料はプラズマディスプレイを蛍光体層が剥離ないように窒素雰囲気中で分解し、適当な大きさに切断したものをを用いた。

【0051】（実施例1）プラズマディスプレイを以下の手順にて作製した。

【0052】旭硝子社製“PD-200”ガラス基板上に、感光性銀ペーストを用いたフォトリソグラフィ法によりアドレス電極パターンを形成した後焼成した。アドレス電極が形成されたガラス基板上に誘電体層をスクリーン印刷法により20 μ mの厚みで形成した。しかる後、感光性隔壁ペーストを用いたフォトリソグラフィ法により隔壁パターンを形成した。次に蛍光体層をディスペンサー法にて形成した。蛍光体ペーストは、蛍光体粉末：ポリマー＝5：1の重量比で3本ロールを用いて混練した。蛍光体粉末は、赤：（Y、Gd、Eu）BO₃、緑：（Zn、Mn）₂SiO₄、青：（Ba、Eu）

MgAl₁₀O₁₇の組成のものをを用いた。ポリマーはベンジルアルコールで溶解したエチルセルロースを用いた。蛍光体層の焼成は大気中で、4℃/分速度で500℃まで昇温し、その温度で30分間保持したのち室温まで冷却した。次に、焼成した蛍光体層に、波長が172nm付近に最大ピークを持つ紫外線を大気中で30分間照射した。紫外線源はエキシマランプ（ウシオ電機製UE-R20H-172）を用いた。紫外線により発生したオゾンO₃や励起酸素原子Oを効率よく蛍光体層と接触させるために、ステンレス製の容器内で紫外線を照射し蛍光体層を形成した部材を得た。

【0053】同様に“PD-200”ガラス基板上に、フォトエッチング法によりITO電極を形成した後、感光性銀ペーストを用いたフォトリソグラフィ法によりバス電極パターンを形成した。しかる後、透明誘電体層をスクリーン印刷法により30 μ mの厚みで形成した。さらに500nm厚のMgO膜を電子ビーム蒸着法により形成して、放電のための複数の電極を形成した部材を得た。

【0054】次に、封着用ペーストをディスペンサー法を用いて蛍光体層を形成した部材に塗布した。ガラスフリットはPbO、B₂O₃およびセラミックスフィラーからなる複合系であり、軟化点は410℃である。溶媒は α -ターピネオール、ポリマーにはPMMAを用いた。封着フリットを塗布した部材を380℃で15分間保持した後、430℃で15分保持することで、封着ペーストの焼成を行った。

【0055】蛍光体層を形成した部材のアドレス電極と放電のための複数の電極を形成した部材のバス電極が平行するようにこれら部材を配置して、インコネル製耐熱クリップを用いて対称に外力を加えた。封着は450℃で15分間行った。昇温および降温速度は5℃/分で行った。これら部材を封着する時に一緒に、蛍光体層を形成した部材側にガラス配管を設けた。

【0056】ガラス配管を通して、封着した該部材の内部の真空排気を行った。この封着した該部材内部の真空度が 1×10^{-3} Pa以下に達した後に、このまま排気を行いながら350℃で5時間の加熱を行った。排気を行いながら、加熱を止め、室温まで冷却した後、放電ガスであるXe5%-Neガスを66.5kPaまで封入した。ガラス配管を電熱ヒーターを用いて溶断し、最後に、駆動回路を実装して、表示画素数640×480セルのプラズマディスプレイを作製した。

【0057】このプラズマディスプレイの白色ピーク輝度は、350cd/m²であった。また、プラズマディスプレイの中央部に10×10cm角の領域に千鳥格子のパターン表示を行った時に、表示動作が安定しないセル数は7個であった。表示動作が安定しないセル数は少ない方が良く、10個以下さらには5個以下であることが望ましい。すなわち、本実施例で作製したプラズマデ

ディスプレイの表示動作は良好であった。

【0058】同条件で作製のプラズマディスプレイの蛍光体層表面の残存炭素成分は、13.8at%であった。

【0059】(実施例2) 蛍光体ペーストに分子量10万のPMMA溶液を用い、蛍光体層の焼成温度を460℃にした以外は、実施例1と同様にプラズマディスプレイを作製した。

【0060】このプラズマディスプレイの白色ピーク輝度は、357cd/m²であった。また、プラズマディスプレイの中央部に10×10cm角の領域に千鳥格子のパターン表示を行った時に、表示動作が安定しないセル数7個であった。すなわち、本実施例で作成したプラズマディスプレイの表示動作は良好であった。

【0061】同条件で作製のプラズマディスプレイの蛍光体層表面の残存炭素成分は、12.9at%であった。

【0062】(実施例3) 蛍光体層形成直後には紫外線を照射せず、封着ペーストを塗布・焼成後に蛍光体層に紫外線を照射した以外は、実施例1と同様にプラズマディスプレイを作製した。

【0063】このプラズマディスプレイの白色ピーク輝度は、360cd/m²であった。また、プラズマディスプレイの中央部に10×10cm角の領域に千鳥格子のパターン表示を行った時に、表示動作が安定しないセル数は6個であった。すなわち、本実施例で作成したプラズマディスプレイの表示動作は良好であった。

【0064】同条件で作製のプラズマディスプレイの蛍光体層表面の残存炭素成分は、7.2at%であった。

【0065】(実施例4) 蛍光体層形成直後には紫外線を照射せず、図3に示したような外囲器内に、焼成された蛍光体層および焼成された封着ペーストが形成された背面板を配置し、10⁻³Paまで真空排気を行った後、50kPaまで10%O₂-Arガスを導入した雰囲気下で紫外線照射を行い、さらにこの雰囲気を大気開放した後、蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材を封着した以外は実施例1と同様にプラズマディスプレイを作製した。

【0066】このプラズマディスプレイの白色ピーク輝度は、357cd/m²であった。また、プラズマディスプレイの中央部に10×10cm角の領域に千鳥格子のパターン表示を行った時に、表示動作が安定しないセル数は4個であった。すなわち、本実施例で作成したプラズマディスプレイの表示動作は良好であった。

【0067】同条件で作製のプラズマディスプレイの蛍光体層表面の残存炭素成分は、7.6at%であった。

【0068】(実施例5) 紫外線照射後に大気開放せずに蛍光体層を形成した部材と放電のための複数の電極を形成した部材を封着し、さらに加熱排気・放電ガス封入工程を行った以外は実施例4と同様にプラズマディスプレイを作製した。

【0069】このプラズマディスプレイの白色ピーク輝度は、372cd/m²であった。また、プラズマディスプレイの中央部に10×10cm角の領域に千鳥格子のパターン表示を行った時に、表示動作が安定しないセル数は3個であった。すなわち、本実施例で作成したプラズマディスプレイの表示動作は良好であった。

【0070】同条件で作製のプラズマディスプレイの蛍光体層表面の残存炭素成分は、5.3at%であった。

【0071】(比較例1) 紫外線照射を行わなかった以外は実施例1と同様にプラズマディスプレイを作製した。

【0072】このプラズマディスプレイの白色ピーク輝度は、337cd/m²であった。また、プラズマディスプレイの中央部に10×10cm角の領域に千鳥格子のパターン表示を行った時に、表示動作が安定しないセル数は13個であった。すなわち、本実施例で作製したプラズマディスプレイの表示動作は良好ではなかった。

【0073】同条件で作製のプラズマディスプレイの蛍光体層表面の残存炭素成分は、22.5at%であった。

【0074】(比較例2) 蛍光体層の焼成温度を550℃にし、紫外線照射を行わなかった以外は実施例1と同様にプラズマディスプレイを作製した。

【0075】このプラズマディスプレイの白色ピーク輝度は、320cd/m²であった。また、プラズマディスプレイの中央部に10×10cm角の領域に千鳥格子のパターン表示を行った時に、表示動作が安定しないセル数は14個であった。すなわち、本実施例で作製したプラズマディスプレイの表示動作は良好ではなかった。

【0076】同条件で作製のプラズマディスプレイの蛍光体層表面の残存炭素成分は、19.7at%であった。

【0077】実施例1～3、および比較例1、2の作製工程の一部を図4に示す。

【0078】実施例1～5、および比較例1、2の、蛍光体層表面の残存炭素成分、作製したプラズマディスプレイで千鳥格子のパターン表示を行った時に表示動作が安定しないセル数、およびプラズマディスプレイの輝度を表1に示す。

【0079】

【表1】

表1

	蛍光体層表面の 残存炭素成分 [at%]	千鳥格子パター ン表示での表示 動作動作が安定 しないセル数	白色輝度 [cd/m ²]
実施例1	13.8	7	350
実施例2	12.9	7	357
実施例3	7.2	6	360
実施例4	7.6	4	357
実施例5	5.3	3	372
比較例1	22.5	13	337
比較例2	19.7	14	320

【0080】

【発明の効果】本発明によれば、表面の残存炭素成分の少ない蛍光体層が形成でき、高輝度で表示動作が安定なプラズマディスプレイを作製できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を説明するための放電型ディスプレイの断面概略図。

【図2】本発明の実施例を説明するための紫外線照射する装置の概略図。

【図3】本発明の実施例を説明するための紫外線照射、封着、真空排気・放電ガス封入する装置の概略図。

【図4】本発明の実施例1～3、および比較例1、2を説明するためのプラズマディスプレイの作製工程図。

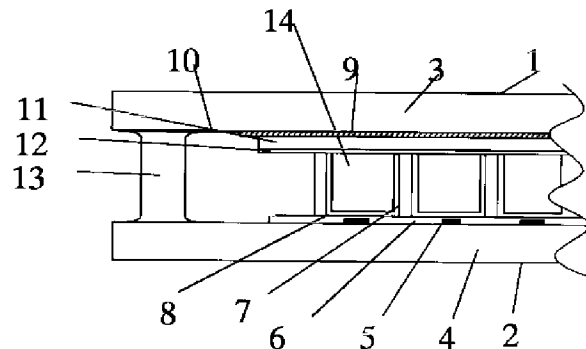
【符号の説明】

- 1 : 放電のための複数の電極を形成した部材（前面板）
 2 : 蛍光体層を形成した部材（背面板）
 3, 4 : ガラス基板
 5 : アドレス電極

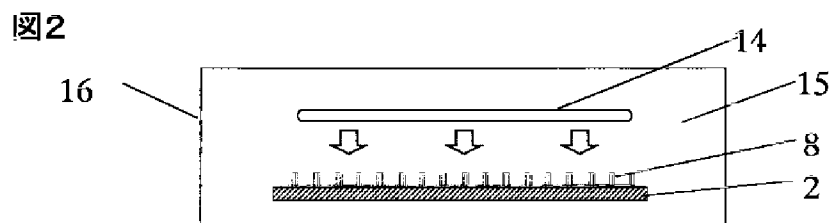
- 6 : 誘電体
 7 : 隔壁
 8 : 蛍光体
 9 : 透明電極
 10 : バス電極
 11 : 透明誘電体
 12 : MgO膜
 13 : 封着用ガラスフリット
 14 : 紫外線ランプ
 15 : 酸素を含有した雰囲気
 16 : 容器
 17 : 紫外線照射ゾーン
 18 : 封着ゾーン
 19 : 加熱排気・放電ガス封入ゾーン
 20、22 : 真空排気ポンプ
 21 : 酸素を含むガス
 23 : 放電ガス
 24 : ヒーター

【図1】

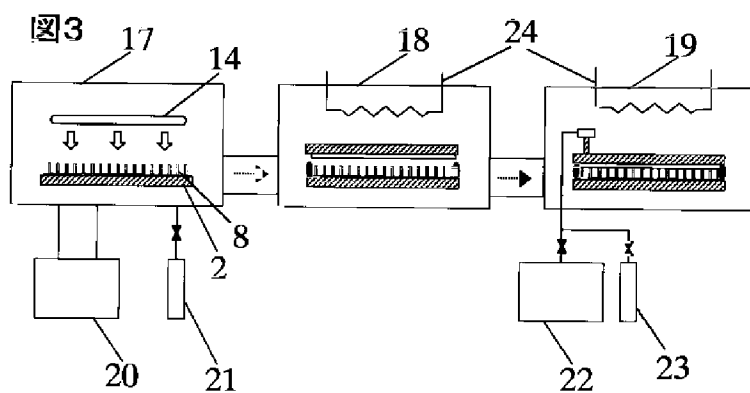
図1



【図2】



【図3】



【図4】

